

PAT-NO: JP358217233A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 58217233 A
TITLE: TURBINE BLADE MACHINING DEVICE
PUBN-DATE: December 17, 1983

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
MITAMURA, YUKIO
KUROUME, HIROSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
HITACHI LTD N/A

APPL-NO: JP57096216
APPL-DATE: June 7, 1982

INT-CL (IPC): B23P015/02, F01D005/30
US-CL-CURRENT: 29/889.7, 409/1

ABSTRACT:

PURPOSE: To cut a saddle groove having preferable roughness on the finish face easily with high accuracy and efficiency, by arranging a plurality of rough finish cutters and fine finish cutters sequentially on same arc of a disc member.

CONSTITUTION: A rotary disc 5 is secured to a shaft 9 rotatably. The disc 5 is fixed with many cutters 11a∼11z through a cutter holder 12 where the cutter 11a is for rough finish while the cutter 11z is for final finish. The workpiece or a turbine blade 14 is secured to a fixing table 15 and dismantled by an automatic mount/dismount device 17. In order to cut the saddle

groove in
the blade 14, it is set to predetermined position on the fixing table
15 by the
device 17 then the table 15 is advanced in the direction E then the
disc 5 is
rotated in the direction C. Cutters from 11a to 11z fixed to the disc
5 will
perform arc motion of radius R while cutting the saddle groove at the
planting
section of the blade 14.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—217233

⑤ Int. Cl.³
B 23 P 15/02
F 01 D 5/30

識別記号

庁内整理番号
7814—3C
7910—3G

⑬ 公開 昭和58年(1983)12月17日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ タービンブレードの加工装置

⑯ 特 願 昭57—96216

⑰ 出 願 昭57(1982)6月7日

⑱ 発 明 者 三田村幸雄
日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立工場内

⑲ 発 明 者 黒梅弘嗣

日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 秋本正実

明 細 書

発明の名称 タービンブレードの加工装置

特許請求の範囲

1. 回転駆動手段を設けた円板状部材と、上記円板状部材の同一円弧上に列設した複数個の切刃とよりなり、かつ、上記複数個の切刃は荒仕上用切刃から仕上用切刃までを順次に揃えたものとし円板状部材の回転に伴って前記切刃にて被加工物であるタービンブレードの植込部を切削することを特徴とするタービンブレード植込部の加工装置。
2. 前記の複数個の切刃はそれぞれ切刃ホルダを介して円板状部材に列設したものとし、かつ、上記の切刃ホルダを円板状部材に形成したTスロットで案内して半径方向に移動せしめ得る構造にするとともに、ラックによつて半径方向に位置決めし得べくしたることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のタービンブレード植込部の加工装置。
3. 前記の切刃ホルダは、調整シムを介して切刃を保持する構造であつて、上記調整シムの増減に

よつて切刃を円板状部材の半径方向に取付位置調整し得べくしたることを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載のタービンブレード植込部の加工装置。

発明の詳細な説明

本発明はタービンブレードの植込部の加工装置に関するものである。

タービンブレードは高温、高圧の蒸気に接触しつつ高速回転する部材であるため、これをタービンロータシャフトに取りつける植込部は一般に第1図乃至第3図に示すような鞍型に形成される。ブレード1の植込部には精密な鞍型溝1aが形成され、ロータシャフト2には上記の鞍型溝と精密に嵌合する鞍型突起2aが形成される。

上記の鞍型溝は次のような技術的条件を満足させなければならないので極めて高度な加工技術を必要とする。

(a) 第2図に示す鞍型溝の円弧半径Rは、前述のロータシャフト2の中心線Yから鞍型突起2aの表面までの距離に比較して厳密に一致しなければ

ならない。これは、嵌合相手部材であるロータシャフトの鞍型突起2aの表面がロータシャフト中心線Yを中心とする回転面である故、これと精密に嵌合するための必要条件である。

(b) 第3図に示す鞍型溝のピッチ寸法 P_1 、 P_2 はミクロンオーダーの高精度が要求される。

上記の要求を満たすため、タービンプレード植込部の鞍型溝は従来一般に第4図に示すようにして鞍型エンドミルカッタ3によつて切削加工されている。1は被加工物であるタービンプレード、4は主軸頭である。

エンドミルカッタ3を矢印Aのごとく回転させながら、主軸頭4を旋回中心Pの回りに回転半径Rで矢印B方向に旋回させるとタービンプレード1に鞍型溝が削成される。

上述の従来技術に係る切削加工においては次のような不具合がある。

(i) エンドミルカッタ3に、矢印A方向の回転と矢印B方向の旋回とよりなる複合運動をさせねばならないので、仕上面粗さ及び仕上精度を良くす

ることが非常に難かしい。

(ii) 第5図に示すごとく、エンドミルカッタ3は上向き切削と下向き切削との混合切削を行なうため、反対方向の切削反力を受け、切削力の変動による振動を生じ易い。このため仕上面粗さ及び仕上精度が悪くなる。

(iii) エンドミルカッタ3の形状は、第6図に示すような鞍形に形成される。 ϕd_1 は最大径部、 ϕd_2 は最小径部である。 ϕd_1 は最小径部よりも先端の部分における最大径部である。

エンドミルカッタの切削部の径はこのように各個所ごとに異なり、最大径と最小径との比が約1対3若しくはそれ以上となる。このため各部の切削速度が著しく異なり、最適切削諸元による切削加工が不可能である。その上、均一な仕上面精度が得られない。

(iv) エンドミルカッタ3の最小径 ϕd_2 が小さく、この部分で折損し易い。このため切削送り速度を低くせざるを得ない。通常、送り速度10mm/分程度で切削が行なわれ、非常に能率が低い。

本発明は以上の事情に鑑みて為され、高精度、かつ高効率で、仕上面粗さの良好な鞍型溝を容易に削成し得るタービンプレードの加工装置を提供することを目的とする。

上記の目的を達成するため、本発明装置は回転駆動手段を設けた円板状部材と、上記円板状部材の同一円弧上に列設した複数個の切刃とよりなり、かつ、上記複数個の切刃は荒仕上用切刃から仕上用切刃までを順次に揃えたものとしてタービンプレードの植込部を切削することを特徴とする。

次に、本発明を適用するために構成した本発明装置の一実施例を第7図乃至第10図について説明する。

第7図は正面断面図、第8図は側面図である。回転円板5をシャフト9に固着し、回転自在に支承する。上記のシャフト9にキー8を介してウォームホイール7を固定し、これに噛合するウォーム6を駆動モータ10に取りつける。

上記の回転円板5に、切刃ホルダ12を介して多数の切刃11を取りつける。

(第8図参照)本実施例においては5個の切刃ホルダ12を設け、それぞれの切刃ホルダに7個の切刃11を取り付けてある。説明の便宜上、図示のごとく切刃11a、同11b、同11c、同11d、同11eと名付ける。

矢印Cは回転円板5の駆動回転方向を示す。前記の切刃は矢印Cの回転に関して進行方向に切刃11aが最先端、切刃11eが最後尾である。

切刃11aは荒仕上用の切刃とし、切刃11eは最終仕上用の切刃とする。その中間の切刃11b～切刃11dは荒仕用に近いものから最終仕用に近いものまで順次に配列する。

矢印Cで示す進行方向に関して最後尾の切刃11eの後方に計測装置13を設けて回転円板5に固定し、削成した鞍型溝の形状、寸法を計測し得るように構成してある。

被加工物であるタービンプレード14を取付台15に固定し得るように構成する。第8図に示す17は被加工物の自動脱離装置であり、18は回転円板5の面振れを規制するガイドである。第7

図に示す16はリミットスイッチで、回転円板5の回転角位置を検出し得るように構成してある。

前記の切刃ホルダ12は、後に詳述する構造により、Tスロット22に案内されて回転円板5の半径方向に移動することができ、切刃11a~zとシャフト9との間の半径寸法を所定の寸法Rに調整してラック23で固定し得るようにしてある。

以上のように構成したタービンプレードの複込部加工装置を用いてタービンプレード14の鞍型溝を削成するには、予め鞍型溝の粗仕上を施したタービンプレード14を自動着脱装置17によつて取付台15の所定位置にセットし、取付台15を矢印E方向に前進させる(第8図の状態)。次いで駆動モータ10を作動せしめて回転円板5を矢印C方向に回転駆動する。

回転円板5に取り付けた切刃は、荒仕上用切刃11aから順次に最終仕上用切刃11zまで、タービンプレード14の複込部の鞍型溝を削りつつ半径寸法Rの円弧運動をする。

最終仕上用切刃11zが鞍型溝を削り終えると

刃が分担する平均削り代は仕上代の1/35であり極めて僅少である。従つて、複雑な形状の総型バイトを用いても切刃を折損する虞れが無い。

第9図に前記実施例の装置における切刃の取付位置調節手段を示す。第10図は第9図に示したX-X断面図である。

切刃ホルダ12に形成した凹部12aに切刃11を挿入し、シム20を介して凹部12aの底面に当接せしめる。

テーパ面19aを形成したブロック19を締付ボルト25により切刃11の脚部に形成したテーパ面11aに押しつけてシム20を押圧し、この状態で固定ボルト21により切刃11を切刃ホルダ12に対して固定する。

回転円板5の切刃ホルダ取付面に半径方向のTスロット22を設け、このスロット22に摺動自在にスライドナット26を嵌合する。一方、切刃ホルダ12にボルト孔12aを穿ち、このボルト孔12aに貫挿した締付ボルト24を上記のスライドナット26に嵌合する。これにより切刃ホル

特開昭58-217233(3)

その次に計測装置13が鞍型溝内を通過して凹溝の形状、寸法を自動的に計測する。

計測結果が所定の規格に合致すると取付台15を矢印D方向に後退させ、自動着脱装置17により被加工物であるタービンプレード14を未仕上品と交換する。

以上に説明したように、本発明に係る加工装置は、回転駆動し得る円板に複数個の切刃を取りつけ、かつ、上記複数個の切刃は荒仕上形状のものから順次に最終仕上形状の切刃に至るものとし、円板を回転せしめて被加工物であるタービンプレード複込部を切削する。

上述の装置によれば、切刃に単純な円弧運動を行なわせて切削するので仕上面粗さ及び仕上精度を容易に向上させることができ、その上、各切刃の切刃部はほとんど同一の切削速度でタービンプレードを切削するので最適切削条件で切削することができる。

そして、複数個の切刃11(本例では $7 \times 5 = 35$ 個)で順次連続的に切削するので、1個の切

刃12はTスロット22に沿つて回転円板5の半径方向に案内される。

回転円板5の切刃ホルダ取付面にラック23を半径方向に形成するとともに、切刃ホルダ12の取付面にラック27を形成して両者を噛合せしめる。本実施例の如く切刃ホルダ12を介して切刃11を回転円板5に取りつけ、かつ、上記の切刃ホルダを回転円板5に形成したTスロット22で半径方向に案内するとともに、ラック23、27によつて半径方向の位置決めができるように構成すると、被加工物であるタービンプレードの鞍型溝の面の半径Rに合わせて切刃ホルダ12を回転円板5の半径方向に段階的に移動せしめることができる。

更に、本実施例のごとく切刃ホルダ12に対して切刃11をシム調節によつて半径方向に位置決めできるように構成すると、上記のラックによる段階的調節の中間において任意の位置に切刃11を固定することができる。

上記のラックによる調節とシムによる調節とを

併用すると、半径方向の長い区間にわたって任意の位置に無段階的に切刃の位置に無段階的に切刃の位置を定めることができる。

以上説明したように、本発明を適用すると、回転駆動し得る円板に複数の切刃を取りつけ、かつ、上記複数の切刃は荒仕上形状のものから順次に最終仕上形状の切刃に至るものとし、円板を回転せしめて被加工物であるタービンブレードの値込部を切削することにより、高精度かつ高能率で仕上面粗さの良好な鞍型溝を容易に削成し得る。図面の簡単な説明

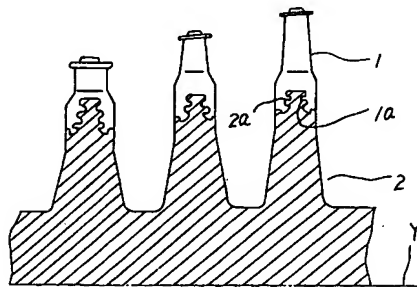
第1図はタービンブレードの取付状態を示すためのタービンロータの部分的断面図、第2図はタービンブレード単品の斜視図、第3図は同部分の正面図である。第4図乃至第6図は従来技術に係るタービンブレード鞍型溝の加工方法の説明図である。第7図乃至第10図は本発明に係るタービンブレード加工装置の一実施例を示し、第7図は断面正面図、第8図は側面図、第9図は切刃ホルダ取付部付近の拡大断面図、第10図は第9図に

示したX-X断面図である。

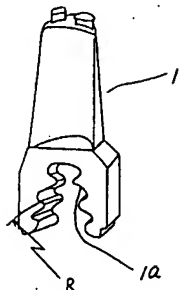
1…タービンブレード、2…ロータシャフト、5…回転円板、6…ウォーム、7…ウォームホイール、8…キー、9…シャフト、10…駆動モータ、11…切刃、11a～11z…切刃、12…切刃ホルダ、12…計測装置、14…被加工物であるタービンブレード、15…取付台、16…リミットスイッチ、17…自動脱着装置、18…ガイド、19…ブロック、20…調整用のシム、21…固定ボルト、22…Tスロット、23…ラック、24、25…締付ボルト、26…スライドナット、27…ラック。

代理人 弁理士 秋本正実

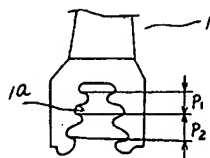
第 1 図



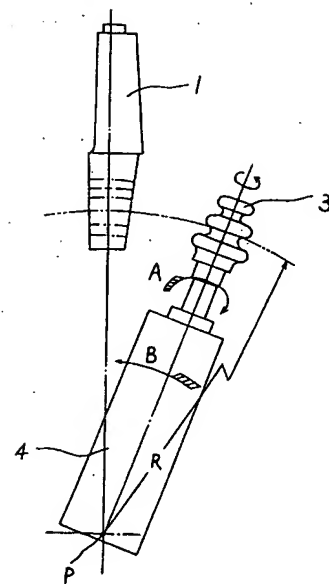
第 2 図



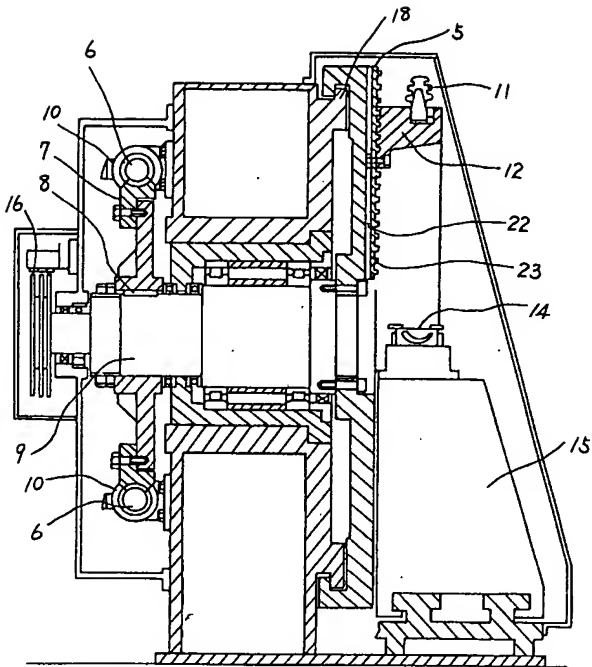
第 3 図



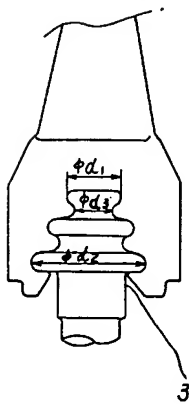
第 4 図



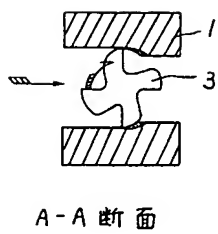
第 7 圖



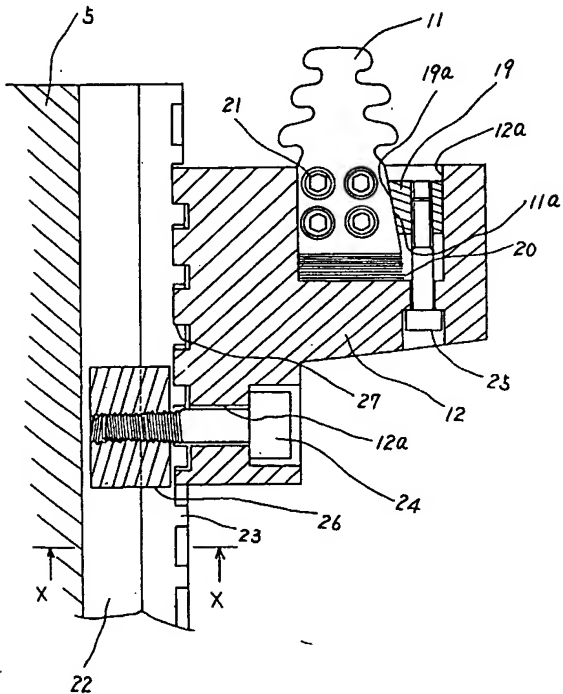
第 6 圖



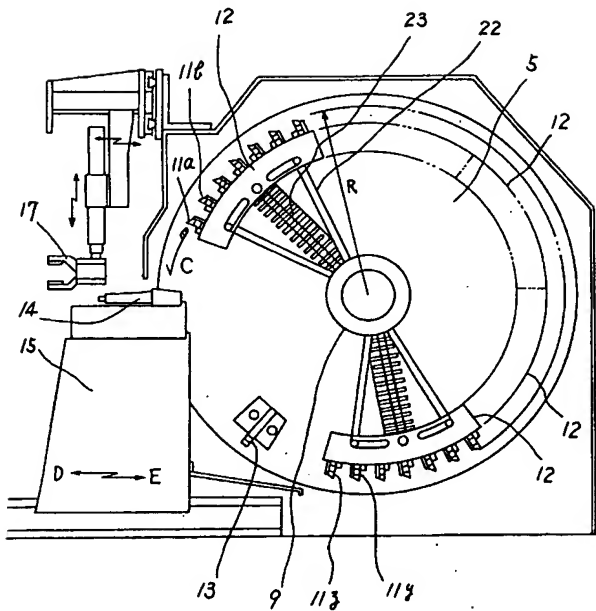
第 5 圖



第 9 圖



第 8 圖



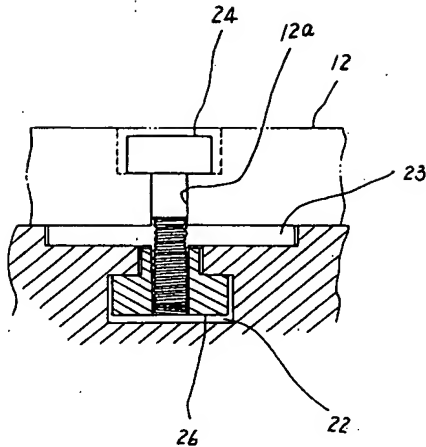
特開昭58-217233 (6)

手続補正書(方式)

昭和58年2月24日

特許庁長官 若杉和夫 殿

第10図



1. 事件の表示

昭和57年特願第96216号

2. 発明の名称 タービンブレードの加工装置

3. 補正をする者

事件との関係

特許出願人

住所(居所) 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

氏名(名称) (510) 株式会社 日立製作所

4. 代理人

住所 東京都港区西新橋1丁目6番14号 デトロイトビル

氏名(5926) 弁護士 秋本正実

電話東京(591)4414番 代表

5. 補正命令の日附 昭和58年1月25日

6. 補正により増加する発明の数

7. 補正の対象 図面

8. 補正の内容 図面中、第5図を別紙補正図面のとおり補正する。

手続補正書(自発)

昭和58年2月24日

特許庁長官 若杉和夫 殿

補正図面

第5図



1. 事件の表示

昭和57年特願第96216号

2. 発明の名称 タービンブレードの加工装置

3. 補正をする者

事件との関係

特許出願人

住所(居所) 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

氏名(名称) (510) 株式会社 日立製作所

4. 代理人

住所 東京都港区西新橋1丁目6番14号 デトロイトビル

氏名(5926) 弁護士 秋本正実

電話東京(591)4414番 代表

5. 補正命令の日附 昭和 年 月 日

6. 補正により増加する発明の数

7. 補正の対象 図面中、「特許法第38条ただし書の規定による特許出願」及び「1. 特許請求の範囲に記載された発明の数(2)」の欄

8. 補正の内容

図面中、「特許法第38条ただし書の規定による特許出願」の旨の記載及び「1. 特許請求の範囲に記載された発明の数(2)」を削除し、補正図面を別紙のように入付します。